

5-9-10-035
10



Socket No.: 4590-014 (62561)

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

re Application of

Frederic Ngo, et al.

Serial No. 10/065,015

Filed: September 10, 2002

For: HIGH EFFICIENCY, HIGH POWER ANTENNA SYSTEM

:
:
Confirmation No. 5730
:
Group Art Unit:
:
Examiner:
:

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D. C. 20231

Sir:

At the time the above application was filed, priority was
claimed based on the following application:

French Application No. 01 11738 filed September 11, 2001

A copy of each priority application listed above is
enclosed.

Respectfully submitted,

LOWE HAUPTMAN GILMAN & BERNER, LLP

Benjamin J. Hauptman
Registration No. 29,310

Customer No. 33308
1700 Diagonal Road, Suite 300
Alexandria, Virginia 22314
(703) 684-1111 BJH:jad
Date: December 17, 2002
Facsimile: 703-518-5499

THIS PAGE BLANK (USPTO)



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 06 AOUT 2002

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30
www.inpi.fr

DB 267/180401

ETABLISSEMENT PUBLIC NATIONAL

CRÉÉ PAR LA LOI N° 51-444 DU 19 AVRIL 1951

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01


26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 540 W / 260899

REMISE DES PIÈCES DATE 11 SEPT 2001 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0111738 DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 11 SEP. 2001		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Isabelle DUDOUT THALES INTELLECTUAL PROPERTY 13, avenue du Président Salvador Allende 94117 ARCUEIL Cedex	
Vos références pour ce dossier <i>(facultatif)</i> 62561			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	N° <input type="text"/> Date <input type="text"/>
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) SYSTEME ANTENNAIRE A RENDEMENT ELEVE ET A FORTE PUISSANCE			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		THALES	
Prénoms			
Forme juridique		Société ANonyme	
N° SIREN		5 . 5 . 2 . 0 . 5 . 9 . 0 . 2 . 4	
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	173, boulevard Haussmann	
	Code postal et ville	75008	PARIS
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2



Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE

11 SEPT 2001

LIEU

75 INPI PARIS

N° D'ENREGISTREMENT

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

0111738

DB 540 W / 260899

Vos références pour ce dossier :

(facultatif)

62 561

6 MANDATAIRE

Nom

DUDOUIT

Prénom

Isabelle

Cabinet ou Société

THALES

N° de pouvoir permanent et/ou
de lien contractuel

8325

Adresse

Rue

13, avenue du Président Salvador Allende

Code postal et ville

94117

ARCUEIL Cedex

N° de téléphone (facultatif)

01 41 48 45 17

N° de télécopie (facultatif)

01 41 48 45 01

Adresse électronique (facultatif)

7 INVENTEUR (S)

Les inventeurs sont les demandeurs

☐ Oui
☒ Non

Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée

8 RAPPORT DE RECHERCHE

Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)

Établissement immédiat
ou établissement différé
☒
☐

Paiement échelonné de la redevance

Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques
☐ Oui
☒ Non
9 RÉDUCTION DU TAUX
DES REDEVANCES

Uniquement pour les personnes physiques

☐ Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition)
☐ Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite»,
indiquez le nombre de pages jointes10 SIGNATURE DU DEMANDEUR
OU DU MANDATAIRE
(Nom et qualité du signataire)

Isabelle DUDOUIT

VISA DE LA PRÉFECTURE
OU DE L'INPI

M. ROCHET

La présente invention concerne un système antenneaire comportant plusieurs éléments ou structures rayonnantes disposées en parallèle les unes des autres, chaque structure étant en liaison avec un dispositif d'alimentation et d'adaptation d'impédance.

5 Elle s'applique par exemple pour les systèmes de radiocommunication utilisant la gamme de fréquences comprises entre 1.5 et 30 MHz.

Elle concerne aussi un système antenneaire de faibles dimensions fonctionnant en particulier dans la bande HF (haute fréquence ou en termes
10 anglo-saxon High frequency) couvrant les fréquences de 1.5 à 30 MHz, et destiné à être installé par exemple sur des véhicules terrestres pour assurer des liaisons radio par réflexion ionosphérique de type NVIS (abréviation de Near Vertical Incidence Skywave).

Elle fonctionne avec les systèmes de radiocommunication à
15 évaison de fréquence (Hopping Frequency en termes anglo-saxon).

Les systèmes de radiocommunication utilisant la gamme de fréquences HF couvrant les fréquences de 1.5 à 30 MHz et destinés à être installés sur des véhicules font habituellement appel à des systèmes
20 antenneaires composés essentiellement d'une structure rayonnante, d'un dispositif d'alimentation de la structure rayonnante et d'un dispositif d'adaptation d'impédance, habituellement désigné ATU (Antenna Tuning Unit). L'expression « élément rayonnant » ou « structure rayonnante » désigne un même élément.

25 Un exemple type d'un tel système antenneaire est donné à la figure 1. La structure rayonnante 1, de type monopole, est constituée dans cet exemple par un fouet vertical fixé par une de ses extrémités 7 sur un véhicule 2 par l'intermédiaire d'une embase de traversé E, assurant aussi un rôle de dispositif d'alimentation 6 en reliant l'extrémité 7 du fouet 1 au

dispositif d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3. Le fouet est ainsi connecté à un poste émetteur/récepteur 5 par l'intermédiaire de l'ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3 comprenant un dispositif d'adaptation d'impédance 4.

5 Ce dispositif 4 d'adaptation d'impédance présente une structure connue décrite à la figure 2 et comprenant par exemple :

- Un ensemble d'éléments capacitifs 41 et un ensemble d'éléments inductifs 42 qui peuvent être connectés entre eux et ajustés en valeurs par l'intermédiaire de commutateurs 43 pour constituer un réseau
10 d'adaptation d'impédance de type LC. Ce réseau LC est capable de transformer l'impédance complexe de la structure rayonnante 1 afin de présenter à l'entrée du poste émetteur/récepteur 5 (E/R) une impédance fixée selon le fonctionnement souhaitée, par exemple une valeur voisine de 50 ohms, à la fréquence de travail, réalisant de ce fait l'accord du
15 système antennaire,
- Un processeur 44 pourvu d'un algorithme AL variant en fonction des concepteurs. Les fonctions principales de cet algorithme consistent notamment à dialoguer avec le poste émetteur-récepteur 5 afin de connaître la fréquence instantanée de travail, à assurer la commande des
20 commutateurs 43 et à gérer, en particulier, la phase d'accord pendant laquelle l'algorithme fait varier, par exemple par itérations successives, les valeurs des éléments capacitifs et celles des éléments inductifs pour les faire converger vers les valeurs conduisant à l'accord.

25 Le synoptique de fonctionnant d'un tel système antennaire est donné à la figure 3.

Pour des liaisons devant être assurées sur des courtes et sur des moyennes distances (typiquement de l'ordre de 0 à 500 kms) à partir d'un système de radiocommunication installé sur un véhicule mobile, la structure rayonnante la plus adaptée est une structure rayonnante de type boucle. Des
30 exemples de telles structures sont décrits par exemple dans les brevets

US 4 893 131, FR 2 553 586 et FR 2 785 094. Les figures 4 et 5 schématisent une telle structure.

Un élément conducteur filiforme 1 est recourbé sur le dessus d'un véhicule 2. Cet élément est alimenté à une de ses extrémités 8 par un
5 dispositif d'alimentation 6 composé d'un transformateur d'impédance large bande 10 et d'un câble de liaison 11 (figure 5). L'autre extrémité 7 de cet élément rayonnant est reliée à la masse par une capacité 12 variable de préaccord afin de générer la surface rayonnante S de la structure antennaire de type boucle. La puissance radio fréquence fournie par le poste
10 émetteur/récepteur 5 est transmise au dispositif d'alimentation 6 à travers un dispositif d'adaptation d'impédance qui est, dans cet exemple de réalisation, intégré avec la capacité variable 12 de préaccord dans un même boîtier 13. Cette intégration permet de commander la capacité variable au moyen de l'algorithme AL.

15 D'autres configurations d'ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance peuvent être utilisées.

Les systèmes antennaires selon l'art antérieur, bien qu'efficaces, présentent toutefois des limitations dans leur fonctionnement.

20 Par exemple, leur utilisation sur des véhicules, en particulier sur des véhicules en mouvement, impose de limiter ou de restreindre les dimensions des structures rayonnantes. Ceci a notamment pour conséquence :

- 25 ◦ de réduire fortement le rendement des systèmes antennaires, parfois de manière importante,
- de générer des tensions élevées et de forts courants dans tous les éléments constitutifs du système antennaire. Cet aspect limite la puissance admissible de ces systèmes antennaires pour véhicule aux alentours d'une centaine de Watts et nécessite de séparer le dispositif
30 d'alimentation 6 de la capacité de préaccord ce qui représente un inconvénient pour l'intégration de l'antenne sur son véhicule porteur.

- n'étant pas capables de supporter des puissances RF (Radio fréquence) élevées en particulier celles des postes émetteurs/récepteurs utilisés sur des véhicules, pouvant délivrer plusieurs centaines de Watts voire le kilowatt, ils ne peuvent pas faire fonctionner les éléments réactifs tels que les éléments capacitifs 41, 12 ou inductifs 42, à des taux de charge très élevés au détriment de la fiabilité et ne sont pas adaptés pour mettre en œuvre des composants de commutation 43 de forte puissance dont le temps de commutation est trop lent pour suivre tous les rythmes d'évasion de fréquence offerts par les émetteurs/récepteurs.

10

L'invention concerne un système antenne composé de $(N+1)$ structures rayonnantes sensiblement identiques, avec N supérieur ou égal à 1, caractérisé en ce que lesdites $(N+1)$ structures sont disposées parallèlement les unes aux autres, chacune des structures rayonnantes étant reliée à un dispositif d'alimentation et d'adaptation d'impédance et en ce qu'une structure rayonnante est adaptée pour une fonction maître ou une fonction esclave.

Une structure rayonnante est par exemple en liaison avec un processeur équipé d'une logique de commande C_m (structure rayonnante ayant une fonction de maître) ou C_s (structure rayonnante ayant une fonction d'esclave).

Les dispositifs d'alimentation peuvent être choisis pour fournir des fréquences Radio-Fréquence sensiblement égales en phase à la majorité ou la totalité des $(N+1)$ structures rayonnantes.

Le système est par exemple utilisé dans la gamme de fréquences comprises entre 1.5 et 30 MHz.

L'invention concerne aussi un procédé pour accorder un système antenne comportant $(N+1)$ structures rayonnantes sensiblement identiques, avec N supérieur ou égal à 1, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une étape où chacune des structures rayonnantes disposées en parallèle les unes aux autres sont alimentées et adaptées en impédance

30

pour une valeur de fréquence de fonctionnement donnée et en ce qu'une structure rayonnante a une fonction de maître vis à vis des autres structures.

Le procédé comporte par exemple les étapes suivantes :

- a) identifier une structure rayonnante comme élément maître du système,
- 5 b) initialiser les paramètres d'accord pour la structure rayonnante « maître »,
 - c) transmettre les paramètres d'accord aux autres structures rayonnantes esclaves,
 - d) déterminer la valeur d'impédance $Z_{\text{mesurée}}$ en sortie de la structure rayonnante maître et comparer ladite valeur à une valeur spécifiée $Z_{\text{fixée}}$,
 - 10 e) tant que la valeur déterminée $Z_{\text{mesurée}}$ est différente de la valeur spécifiée $Z_{\text{fixée}}$, déterminer les valeurs des paramètres permettant l'accord pour la structure rayonnante maître, et
 - f) faire varier au moins un des paramètres d'accord de la structure rayonnante maître, et réitérer les étapes c à d.

15

Le système antenne selon l'invention présente notamment les avantages suivants :

- Il assure un débit de données numériques (en bits/secondes) de plus en plus élevé en radiocommunication dans la bande HF (High Frequency).
- 20 ◦ Il peut supporter des puissances radiofréquence des postes émetteurs-récepteurs, pouvant aller de plusieurs centaines de watts voire le kilowatt,
- Il augmente le rendement en accroissant la résistance de rayonnement du système rayonnant, tout en restant dans un encombrement compatible avec un véhicule terrestre,
- 25 ◦ Il limite les tensions et les courants développés dans les éléments réactifs et permet de ce fait le regroupement sur une seule extrémité de la capacité de préaccord et du dispositif d'alimentation même pour une forte puissance émise,
- Il autorise l'utilisation de composants de commutation de faible puissance
- 30 et en conséquence est donc rapide et fiable contrairement aux systèmes de l'art antérieur qui doivent faire fonctionner les éléments réactifs,

capacitifs ou inductifs à des taux de charge très élevés au détriment de la fiabilité et doivent mettre en œuvre des composants de commutation de forte puissance dont le temps de commutation est trop lent pour suivre tous les rythmes d'évasion de fréquences offerts par les émetteurs-
 5 récepteurs.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit donnée à titre illustratif et nullement limitatif en regard des figures annexées qui représentent :

- Les figures 1, 2 et 3 un système antenne HF selon l'art antérieur, le
 10 détail d'une ATU et le synoptique du système,
- Les figures 4 et 5 un exemple de système d'antenne de type boucle,
- La figure 6 un synoptique du système antenne selon l'invention et la figure 7 un organigramme détaillant les étapes principales du procédé,
- Les figures 8 et 9 un exemple d'installation du système antenne sur un
 15 véhicule et un détail de l'ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance,
- Les figures 10 et 11 une autre variante de réalisation à base de monopoles,
- La figure 12 un exemple de système antenne pour installation sur un
 20 mât-support.

La description qui suit est donnée à titre d'exemple non limitatif pour un système antenne destiné à être utilisé dans la gamme de fréquences HF allant de 1.5 à 30 MHz et installé sur un véhicule.

25 En se référant au synoptique de la figure 6, le système antenne selon l'invention comprend :

- Un émetteur-récepteur 5 relié à un diviseur de puissance 9 de rapport $N+1$ égal au nombre d'éléments rayonnants utilisés,
- $N+1$ ensembles $R_1, R_2, \dots, R_i, \dots, R_n, R_{n+1}$ comportant chacun au moins un
 30 élément rayonnant $1_1, 1_2, \dots, 1_i, \dots, 1_n, 1_{n+1}$ associé à un ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance respectivement $3_1, 3_2, 3_i, \dots,$

- 3_n, 3_{n+1}, chaque ensemble R_i est en liaison avec le diviseur de puissance 9 au moyen d'un câble 90₁, 90₂, ... 90_i, ..., 90_n, 90_{n+1},
- Les N+1 éléments rayonnants 1_i sont implantés en parallèle, un de ces éléments jouant le rôle de maître et les N autres éléments un rôle d'esclave, (sur la figure 6, c'est l'élément 1₁ qui joue ce rôle),
 - Un dispositif Z (Zmètre) de mesure de l'impédance en sortie de l'élément rayonnant 1₁ désigné comme maître,
 - Pour l'élément maître, un processeur 15 équipé d'une logique de commande Cm ayant notamment pour fonction de réaliser l'accord d'une façon active durant la phase d'accord. La logique de commande Cm permet notamment de gérer la phase d'accord du système antenne en faisant varier, les valeurs des éléments variables de l'ensemble d'alimentation et d'adaptation, tels que les éléments capacitifs 41, les éléments inductifs 42, la capacité variable 12 pour les faire converger vers les valeurs qui donnent l'accord,
 - Pour chacun des N éléments rayonnants ayant un rôle d'esclave dans une configuration de fonctionnement donné du système antenne, un processeur 15 équipé d'une logique de commande Cs ayant notamment pour fonction de recopier à tout moment et donc pendant toute la phase d'accord, l'état de l'équipement maître, notamment les paramètres d'accord, tels que les valeurs des éléments variables 41₁, 41₂, ..vers respectivement les éléments variables 41_i, 42_i,des ensembles d'alimentation et d'adaptation dits « esclaves ».

Avantageusement, la résistance de rayonnement de l'ensemble des N+1 éléments rayonnants par rapport à celle d'un seul élément rayonnant se trouve multipliée approximativement par N+1 et il en est de même pour le rendement du système antenne. Les équipements d'alimentation et d'adaptation ne supportent alors qu'une (N+1)^{ème} partie de la puissance RF totale délivrée par l'émetteur-récepteur.

Dans le cas particulier d'un système antenne fonctionnant sur une fréquence fixe unique, il est possible de fixer manuellement les valeurs

des capacités et des inductances pour obtenir l'accord souhaitée et de fait les logiques de commande par processeur ne sont plus nécessaires.

La figure 7 représente, sous la forme d'organigramme, un exemple d'étapes mises en œuvre au cours du procédé dans le cas particulier où le système est pourvu d'une logique de commande :

- a) désigner un des éléments rayonnants comme « maître »,
 - b) initialiser les paramètres d'accord de la structure rayonnante « maître » en fonction de la fréquence de fonctionnement du système antenne,
 - 10 c) communiquer les paramètres d'accord, par exemple les valeurs des capacités et des inductances du circuit d'adaptation à tous les circuits d'adaptation des éléments rayonnants « esclaves », la logique de commande Cs permet une recopie des valeurs du maître vers les esclaves,
 - d) déterminer, par exemple par mesure, la valeur d'impédance en sortie de
15 l'élément rayonnant maître », et
comparer la valeur mesurée $Z_{\text{mesurée}}$ à une valeur souhaitée $Z_{\text{fixée}}$, cette dernière est choisie par exemple selon les conditions de fonctionnement du système antenne, de façon à obtenir l'accord souhaité,
 - e) tant que $Z_{\text{mesurée}}$ est différente ou sensiblement différente de la valeur
20 $Z_{\text{fixée}}$, déterminer les valeurs des paramètres permettant l'accord pour la structure rayonnante maître,
 - f) faire varier au moins une des valeurs des éléments variables pour les faire converger vers les valeurs qui donnent l'accord et réitérer les étapes e) à d).
- La tolérance est par exemple fixée à une valeur de TOS inférieure ou égale à
25 1,5.

La variation des valeurs est réalisée par exemple de manière itérative selon des algorithmes connus de l'Homme du métier.

Les informations sont transférées de la structure rayonnante « maître » vers les structures « esclaves » par exemple en les modulant à
30 une fréquence différente de la fréquence de travail et en utilisant les câbles 90i.

Elles peuvent aussi être transférées par tout autre moyen connu de l'Homme du métier.

La figure 8 représente un exemple de réalisation d'un système antennaire selon l'invention comportant deux éléments rayonnants installés sur un véhicule et connectés directement à la masse de ce dernier.

Un premier élément rayonnant filiforme 1_1 a une de ses extrémités 8_1 connectée directement à la masse du véhicule 2. L'autre extrémité 7_1 est connectée au travers d'une embase de traversée E_1 à la borne d'entrée 30_1 de l'ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3_1 . Un exemple de détail de cet ensemble est représenté à la figure 9. Il comprend par exemple une capacité variable de préaccord 20 dont une des bornes constitue la borne d'entrée 30_1 mise en série avec le secondaire d'un transformateur large bande élévateur d'impédance 21, d'un ATU branché au primaire du transformateur 21 et d'une logique de commande C_m qui permet à cet ensemble de fonctionner en tant que maître. Il en est de même pour le deuxième élément filiforme 1_2 disposé en parallèle au premier élément 1_1 , à une distance de l'ordre de 0.5 m afin que ces éléments rayonnants ne se touchent pas sous l'effet du mouvement du véhicule. De même, les extrémités 8_2 et 7_2 sont connectées respectivement à la masse du véhicule et à la borne d'entrée 30_2 du deuxième ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3_2 . Ce deuxième ensemble étant considéré comme esclave vis à vis du premier ensemble, il est équipé d'une logique de commande C_s , permettant, notamment, la recopie à tout instant en particulier lors de la phase d'accord, de l'état du premier ensemble ou maître.

Les informations échangées entre les différents ensembles s'effectuent au moyen de bus connu de l'Homme du métier ou encore de câble de liaison, par exemple les câbles coaxiaux 31_1 et 31_2 reliant les ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3_1 et 3_2 au diviseur de puissance 9. Ces deux câbles reliés à deux sorties distinctes 90_1 et 90_2 du diviseur de puissance ont la même longueur ou sensiblement la même

Elles peuvent aussi être transférées par tout autre moyen connu de l'Homme du métier.

La figure 8 représente un exemple de réalisation d'un système
5 antenne selon l'invention comportant deux éléments rayonnants installés sur un véhicule et connectés directement à la masse de ce dernier.

Un premier élément rayonnant filiforme 1_1 a une de ses extrémités 8_1 connectée directement à la masse du véhicule 2. L'autre extrémité 7_1 est connectée au travers d'une embase de traversée E_1 à la borne d'entrée 30_1
10 de l'ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3_1 . Un exemple de détail de cet ensemble est représenté à la figure 9. Il comprend par exemple une capacité variable de préaccord 20 dont une des bornes constitue la borne d'entrée 30_1 mise en série avec le primaire d'un transformateur large bande élévateur d'impédance 21, d'un ATU branché au secondaire du
15 transformateur 21 et d'une logique de commande C_m qui permet à cet ensemble de fonctionner en tant que maître. Il en est de même pour le deuxième élément filiforme 1_2 disposé en parallèle au premier élément 1_1 , à une distance de l'ordre de 0.5 m afin que ces éléments rayonnants ne se touchent pas sous l'effet du mouvement du véhicule. De même, les
20 extrémités 8_2 et 7_2 sont connectées respectivement à la masse du véhicule et à la borne d'entrée 30_2 du deuxième ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3_2 . Ce deuxième ensemble étant considéré comme esclave vis à vis du premier ensemble, il est équipé d'une logique de commande C_s , permettant, notamment, la recopie à tout instant en particulier
25 lors de la phase d'accord, de l'état du premier ensemble ou maître.

Les informations échangées entre les différents ensembles s'effectuent au moyen de bus connu de l'Homme du métier ou encore de câble de liaison, par exemple les câbles coaxiaux 31_1 et 31_2 reliant les ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3_1 et 3_2 au diviseur de
30 puissance 9. Ces deux câbles reliés à deux sorties distinctes 90_1 et 90_2 du diviseur de puissance ont la même longueur ou sensiblement la même

longueur pour permettre l'arrivée des signaux en même temps sur les éléments rayonnants. Les puissances RF transmises aux éléments rayonnants 1_1 et 1_2 sont donc identiques en amplitude et en phase ou au moins le plus semblable possible.

5

Les figures 10 et 11 correspondent à une variante de réalisation où les éléments rayonnants 1_1 , 1_2 sont de type monopôle. Dans ce cas les ensembles d'alimentation et d'impédance sont directement connectés à l'ATU 4. Une seule extrémité 7_1 , 7_2 de l'élément rayonnant est connectée au système antenne par l'intermédiaire de l'embase E_1 , E_2 . La figure 11 représente un seul élément pour des soucis de simplification.

10

La figure 12 montre une variante de réalisation où une antenne dipôle est installée sur un mât support M. Pour des niveaux de tension et de courant générés dans les éléments constitutifs de l'antenne identiques à ceux correspondants à une antenne dipôle équipée d'un ATU unique, cette réalisation permet de transmettre deux fois plus de puissance RF. Elle est constituée de deux structures rayonnantes de type monopôle 1_1 et 1_2 installée d'une façon sensiblement colinéaire en tête bêche au sommet du mât support. Les extrémités 7_1 et 7_2 des structures rayonnantes sont connectées respectivement aux deux ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3_1 et 3_2 qui fonctionnent respectivement en tant que maître et en tant qu'esclave. Les deux cordons coaxiaux 31_1 et 31_2 de même longueur électrique relient les deux ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance aux sorties d'un diviseur de puissance hybride 0-180°, 9°. Les deux sorties $90'_1$ et $90'_2$ sont en opposition de phase.

15

20

25

longueur pour permettre l'arrivée des signaux en même temps sur les éléments rayonnants. Les puissances RF transmises aux éléments rayonnants 1_1 et 1_2 sont donc identiques en amplitude et en phase ou au moins le plus semblable possible.

5

Les figures 10 et 11 correspondent à une variante de réalisation où les éléments rayonnants 1_1 , 1_2 sont de type monopôle. Dans ce cas les ensembles d'alimentation et d'impédance sont directement connectés à l'ATU 4. Une seule extrémité 7_1 , 7_2 de l'élément rayonnant est connectée au système antenne par l'intermédiaire de l'embase E_1 , E_2 . La figure 11 représente un seul élément pour des soucis de simplification.

La figure 12 montre une variante de réalisation où une antenne dipôle est installée sur un mât support M. Pour des niveaux de tension et de courant générés dans les éléments constitutifs de l'antenne identiques à ceux correspondants à une antenne dipôle équipée d'un ATU unique, cette réalisation permet de transmettre deux fois plus de puissance RF. Elle est constituée de deux structures rayonnantes de type monopôle 1_1 et 1_2 installées d'une façon sensiblement colinéaire en tête bêche au sommet du mât support et de façon horizontale. Les extrémités 7_1 et 7_2 des structures rayonnantes sont connectées respectivement aux deux ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3_1 et 3_2 qui fonctionnent respectivement en tant que maître et en tant qu'esclave. Les deux cordons coaxiaux 31_1 et 31_2 de même longueur électrique relient les deux ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance aux sorties d'un diviseur de puissance hybride 0-180°, 9'. Les deux sorties $90'_1$ et $90'_2$ sont en opposition de phase.

25

REVENDECATIONS

1 – Système antenne composé de $(N+1)$ structures rayonnantes
5 sensiblement identiques avec N supérieur ou égal à 1 caractérisé en ce que
lesdites $(N+1)$ structures sont disposées parallèlement les unes aux autres,
chaque structure rayonnante est reliée à un dispositif d'alimentation et
d'adaptation d'impédance et en ce qu'une structure rayonnante est adaptée
pour une fonction maître ou une fonction esclave.

10

2 – Système antenne selon la revendication 1 caractérisé en ce que une
structure rayonnante est en liaison avec un processeur équipé d'une logique
de commande C_m (structure rayonnante maître) ou une logique C_s (structure
rayonnante esclave).

15

3 – Système antenne selon l'une des revendications 1 et 2 caractérisé en
ce que les dispositifs d'alimentation sont choisis pour fournir des fréquences
Radio Fréquence sensiblement égales en phase à la majorité ou la totalité
des $(N+1)$ structures rayonnantes.

20

4 – Système antenne selon la revendication 3 caractérisé en ce qu'il
comporte au moins :

- 25 ◦ un premier ensemble (R_1) constitué d'une structure rayonnante (1_1) , d'un
ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance (3_1) disposant d'une
logique de commande (C_m) lui permettant de fonctionner en maître pour
gérer la phase d'accord du système antenne en faisant varier, les
valeurs des éléments variables tels que les éléments capacitifs (41_1) , les
éléments inductifs (42_1) , la capacité variable (12_1) pour les faire
converger vers les valeurs qui donnent l'accord.
- 30 ◦ de N ensembles supplémentaires (R_2, \dots, R_{n+1}) sensiblement identiques
au premier ensemble et placés parallèlement à ce dernier, ayant une

logique de commande (Cs) des ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance ($3_i, 3_1...3_{n+1}$) adaptée à fonctionner en esclave en recopiant à tout moment l'état des éléments variables (41_1), (42_1), (12_1)... du maître vers respectivement les éléments variables (41_i), (42_i), (12_i)... des ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance (3_i)

- d'un diviseur de puissance (9) de 1 entrée vers $N+1$ sorties (90_1)...(90_{n+1}) connectées aux $N+1$ ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance ($3_1...3_{n+1}$).

10 5 – Système antenne selon la revendication 3 caractérisé en ce que :

- les structures rayonnantes (1_1)...(1_{n+1}) sont de type boucle réalisées à partir d'un élément conducteur filiforme dont une des extrémités (8_1)... (8_{n+1}) est connectée à la masse et dont l'autre extrémité (7_1)...(7_{n+1}) est reliée à l'entrée (30_1)...(30_{n+1}) d'un ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance (3_1)...(3_{n+1}) et en ce que les ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance (3_1)... (3_{n+1}) sont constitués d'au moins :

- un transformateur large bande élévateur d'impédance (21),
- une capacité variable (20) de pré accord mis en série avec le primaire du transformateur large bande élévateur d'impédance (21) et dont la borne libre constitue l'entrée (30_1)... (30_{n+1}),
- un ATU (4) connecté au secondaire du transformateur (21).

25 6 – Système antenne selon la revendication 3 caractérisé en ce que les structures rayonnantes (1_1)...(1_{n+1}) sont de type monopole réalisées à partir d'un élément conducteur filiforme dont une des extrémités est laissée libre et dont l'autre extrémité (7_1)...(7_{n+1}) est reliée à l'entrée (30_1)...(30_{n+1}) d'un ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance (3_1)...(3_{n+1}).

30 7 – Système antenne selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce qu'il comporte au moins :

- un premier ensemble (R_1) constitué d'une structure rayonnante (1_1), d'un ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance (3_1) disposant d'une logique de commande (C_m) lui permettant de fonctionner en maître pour gérer la phase d'accord du système antenne en faisant varier, les valeurs des éléments variables tels que les éléments capacitifs (41_1), les éléments inductifs (42_1), la capacité variable (12_1) pour les faire converger vers les valeurs qui donnent l'accord.
- un ensemble supplémentaire (R_2), identique au premier ensemble (R_1) et placé tête bêche avec ce premier ensemble (R_1), mais dont la logique de commande (C_s) de l'ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance (3_2) fait fonctionner celui ci en esclave en récopiant à tout moment durant la phase d'accord l'état des éléments variables (41_1), (42_1), (12_1)... du maître vers respectivement les éléments variables (41_2), (42_2), (12_2)... de cet ensemble esclave (3_2),
- un diviseur de puissance hybride ($9'$) à une entrée et 2 sorties ($90'_1$), ($90'_2$) en opposition de phase connectées aux 2 ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance (3_1) et (3_2).

8 - Système antenne selon la revendication 7, caractérisé en ce que les structures rayonnantes (1_1) et (1_2) sont des monopôles horizontaux.

9 - Utilisation du système selon l'une des revendications 1 à 8 dans la gamme de fréquences comprises entre 1.5 à 30 MHz.

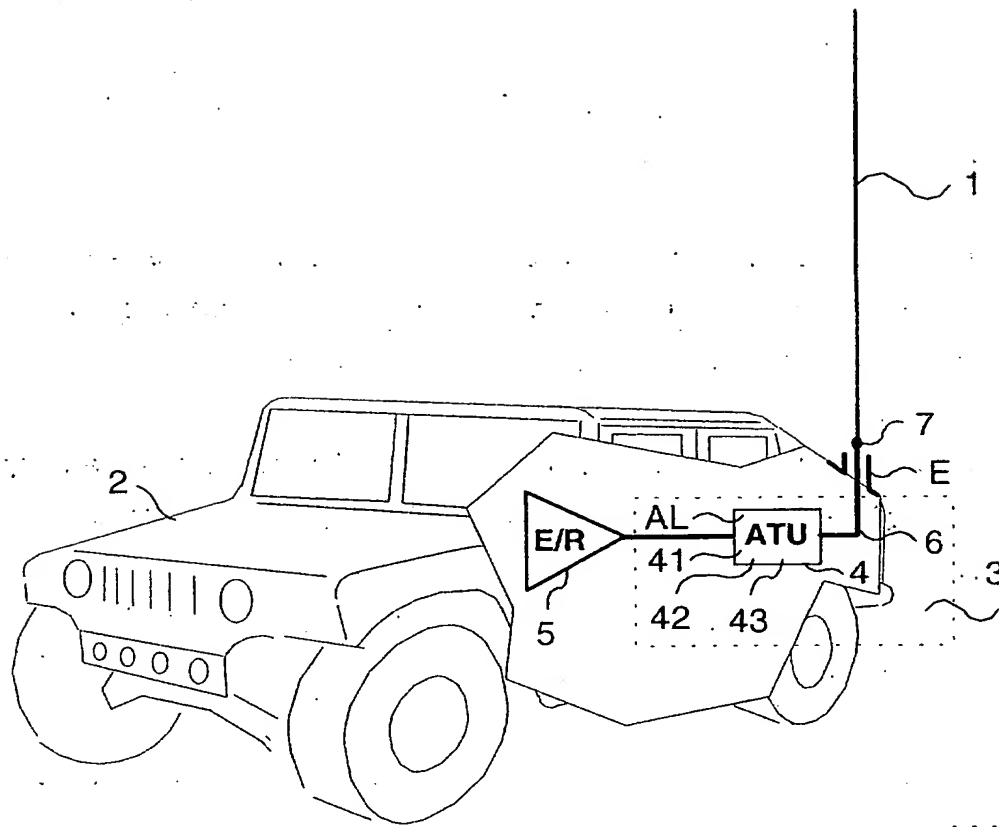
10 - Procédé pour accorder un système antenne comportant ($N+1$) structures rayonnantes sensiblement identiques, avec N supérieur ou égal à 1, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une étape où chacune des structures rayonnantes disposées en parallèle les unes aux autres sont alimentées et adaptées en impédance pour une valeur de fréquence de fonctionnement donnée et en ce qu'une structure rayonnante a une fonction de maître.

11 – Procédé selon la revendication 10 caractérisé en ce qu'il comporte au moins les étapes suivantes :

- a) identifier une structure rayonnante comme élément maître du système,
- 5 b) initialiser les paramètres d'accord pour la structure rayonnante « maître »,
- c) transmettre les paramètres d'accord aux autres structures rayonnantes,
- d) déterminer la valeur d'impédance $Z_{\text{mesurée}}$ en sortie de la structure rayonnante « maître » et comparer ladite valeur à une valeur spécifiée
- 10 $Z_{\text{fixée}}$,
- e) tant que ladite valeur déterminée est différente de la valeur spécifiée déterminer les valeurs des paramètres permettant l'accord pour la structure rayonnante maître,
- f) faire varier au moins un des paramètres d'accord de la structure
- 15 rayonnante maître, et réitérer les étapes c à d.

12 – Procédé selon l'une des revendications 10 et 11 caractérisé en ce que les paramètres sont transmis en modulant les informations à une valeur de fréquence différente de celle de fonctionnement du système.

13 – Procédé selon l'une des revendications 10 à 12 caractérisé en ce que la gamme de fréquence de fonctionnement est choisie dans l'intervalle 1.5 à 30 MHz.

Figure 1

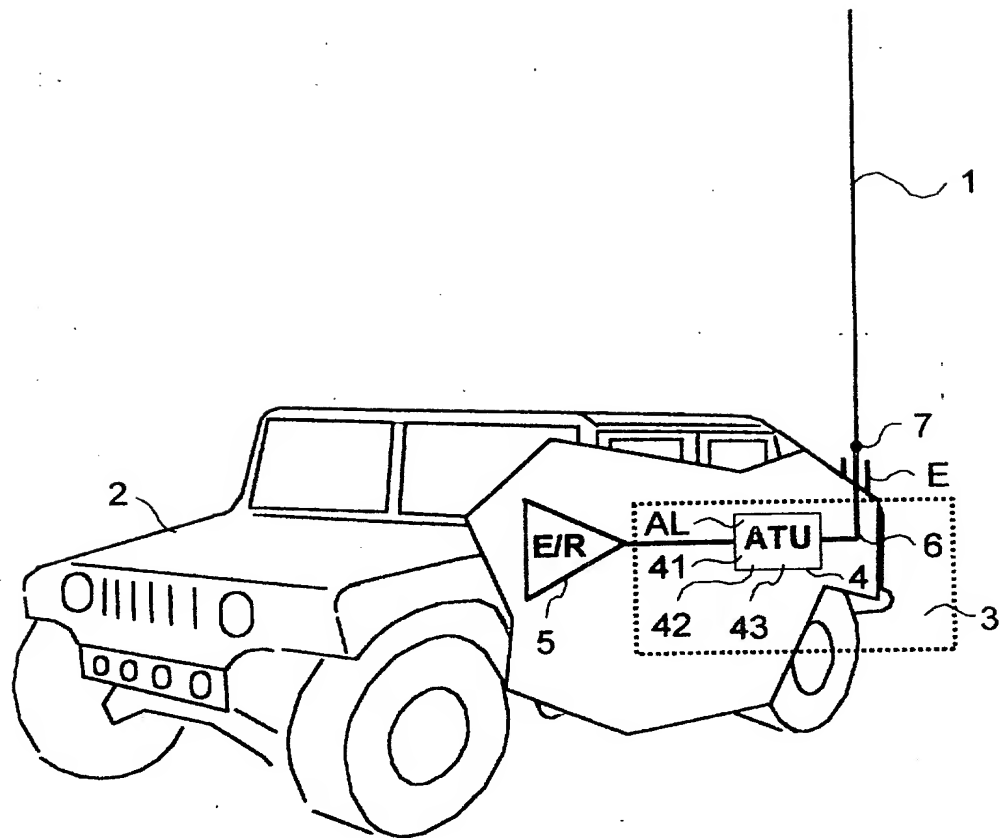
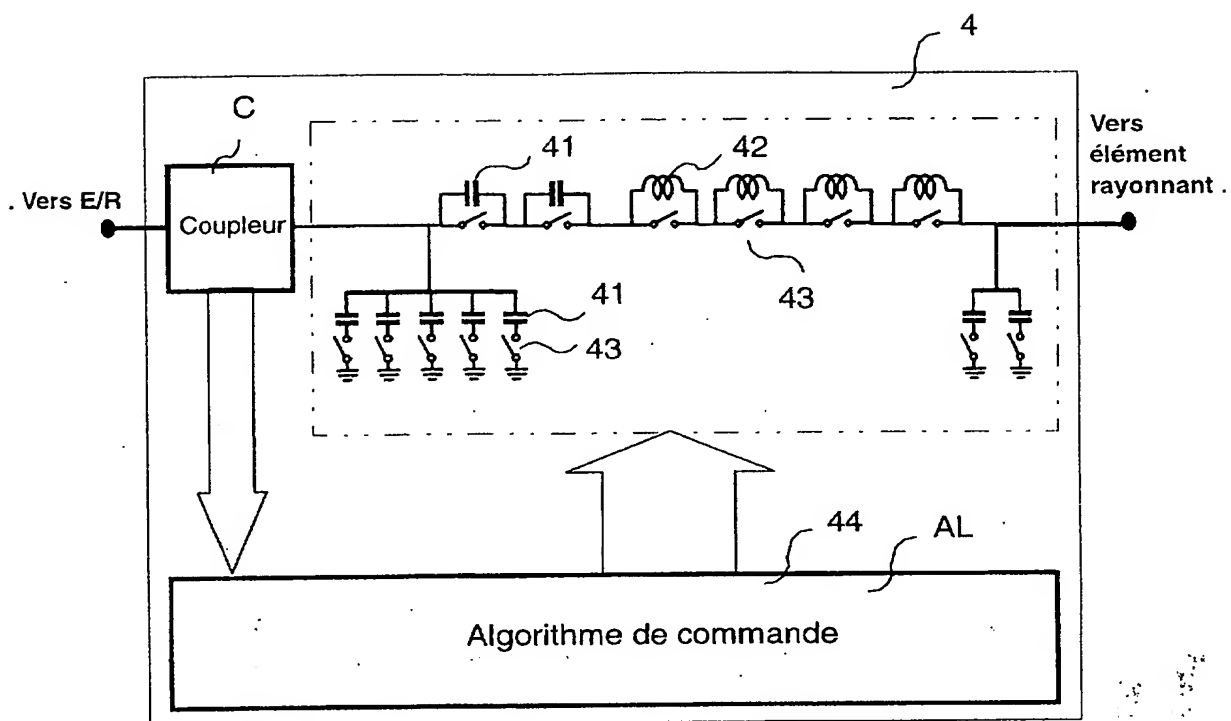
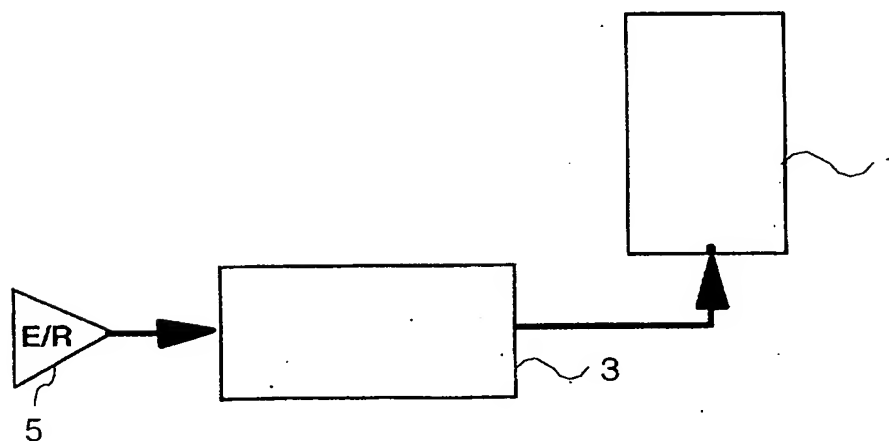


FIG.1

Figure 2**Figure 3**

2/8

FIG.2

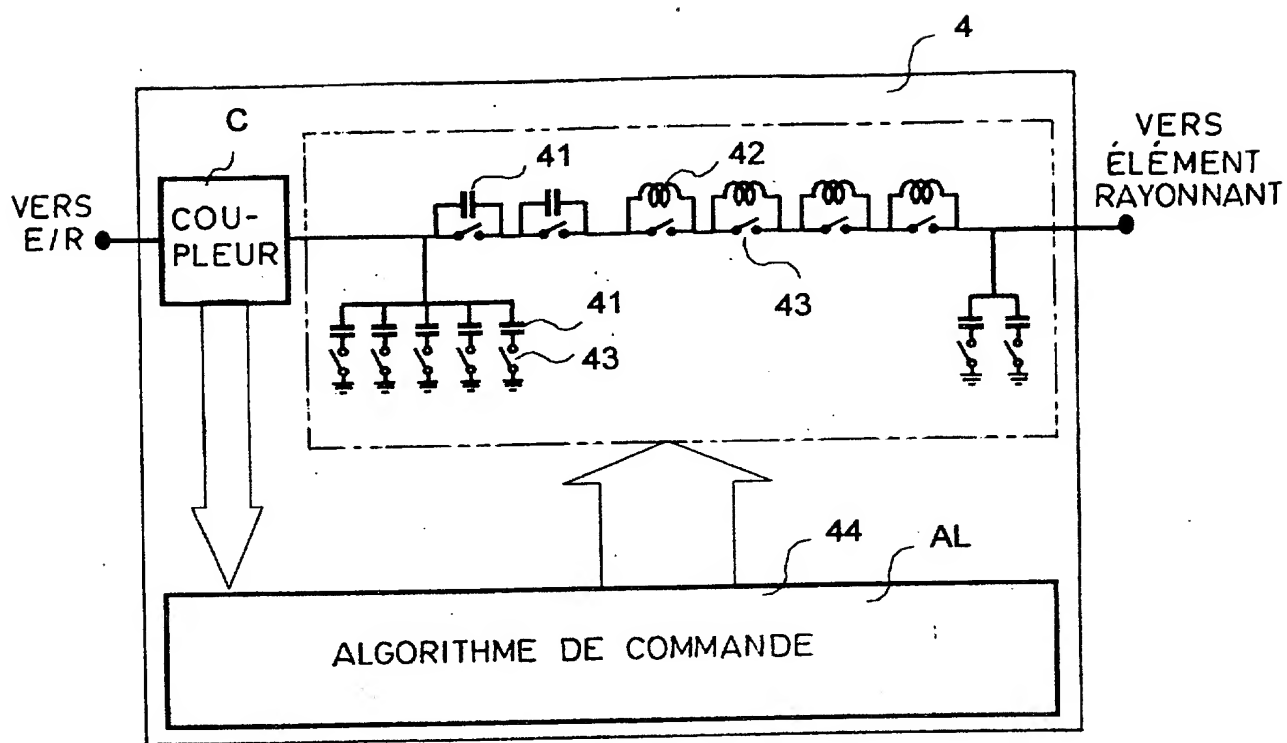


FIG.3

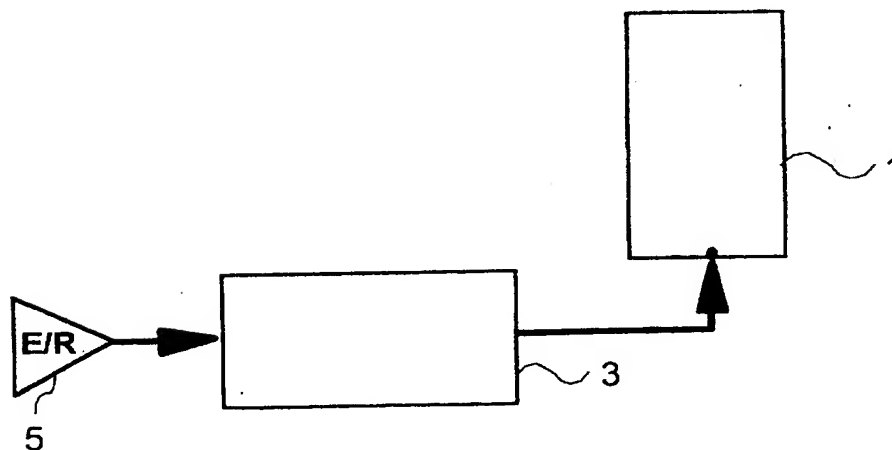


Figure 4

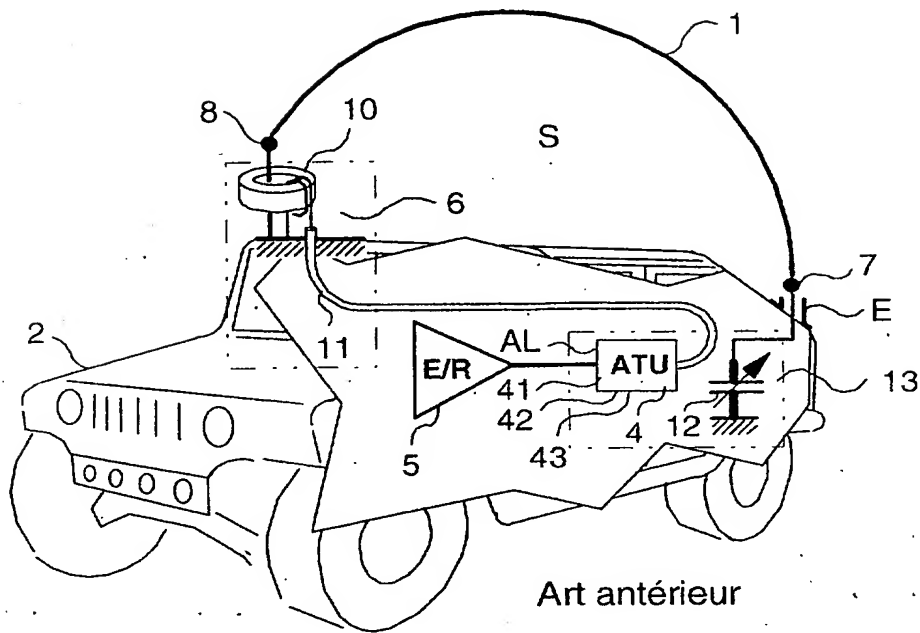
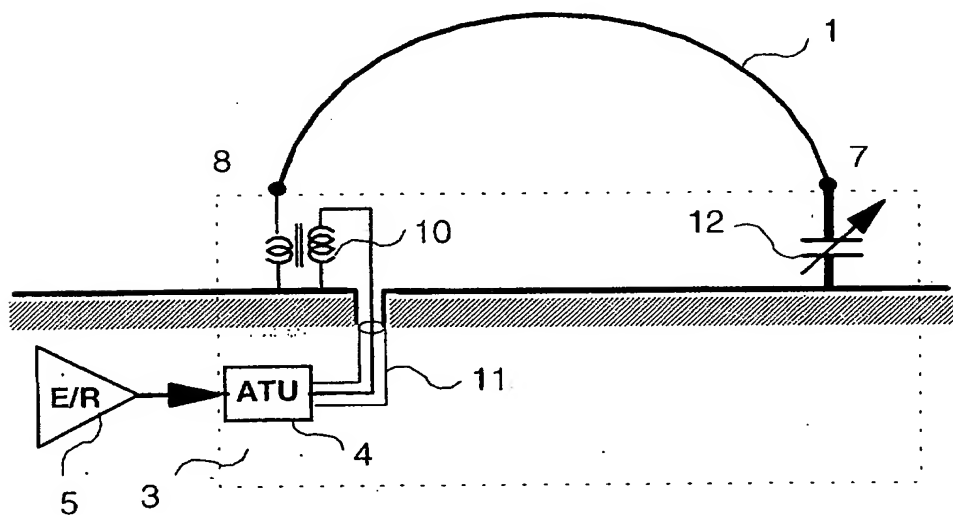


Figure 5



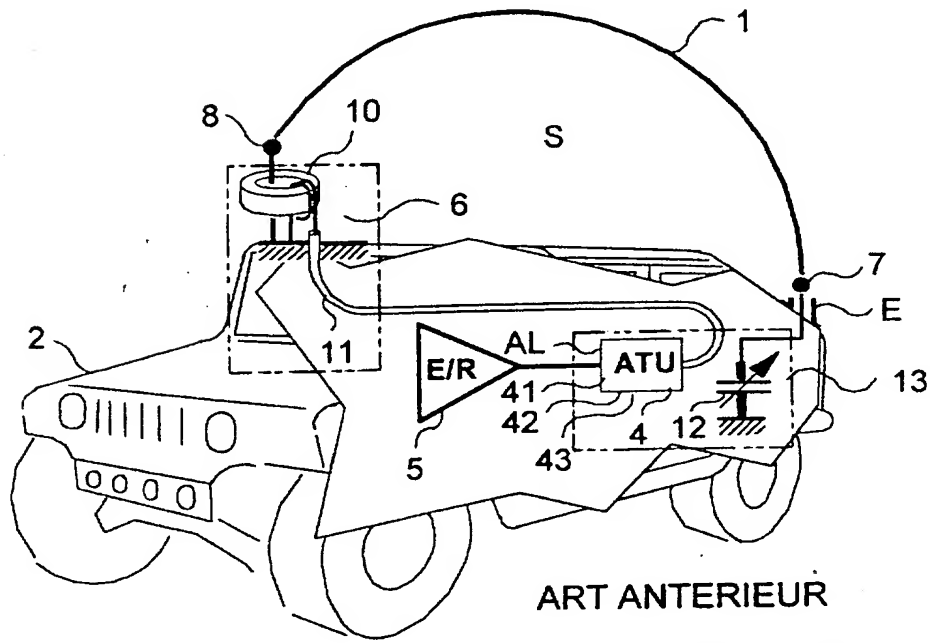


FIG.4

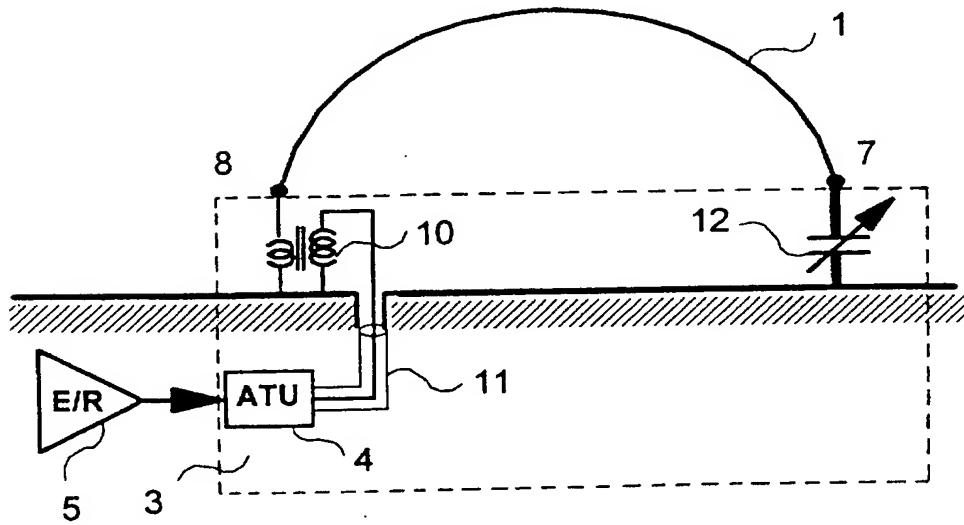


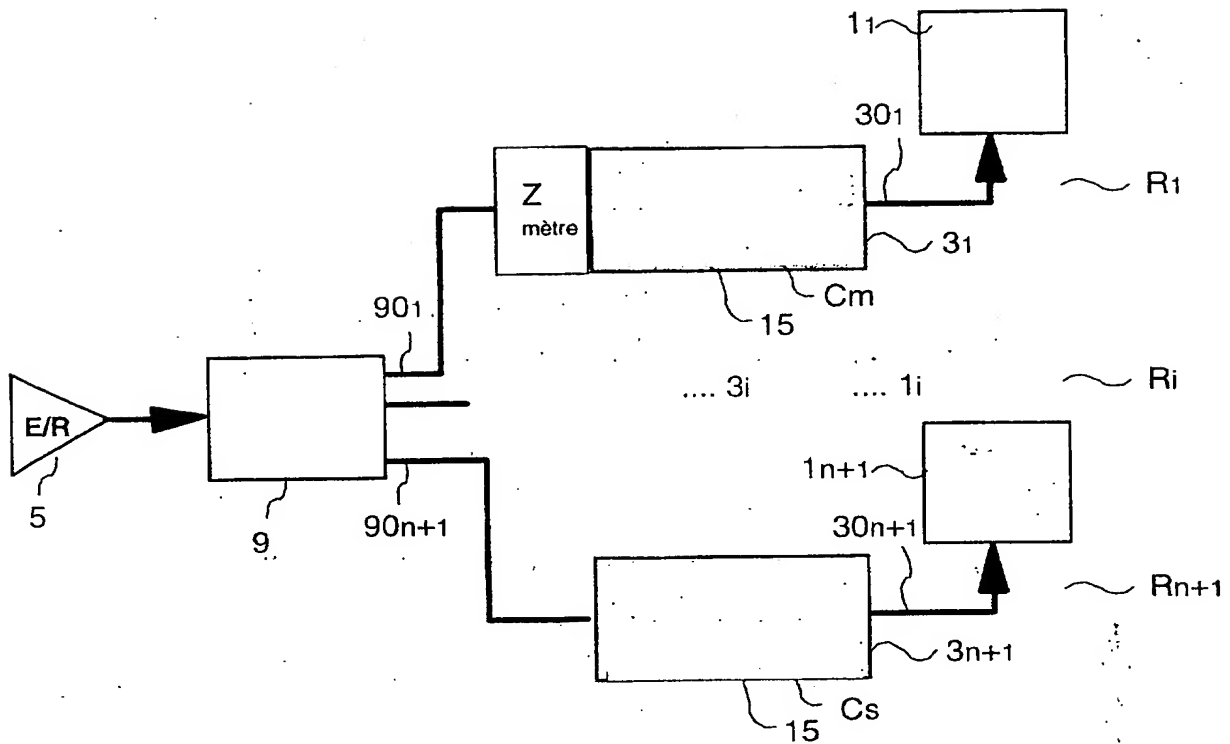
Figure 6

FIG.6

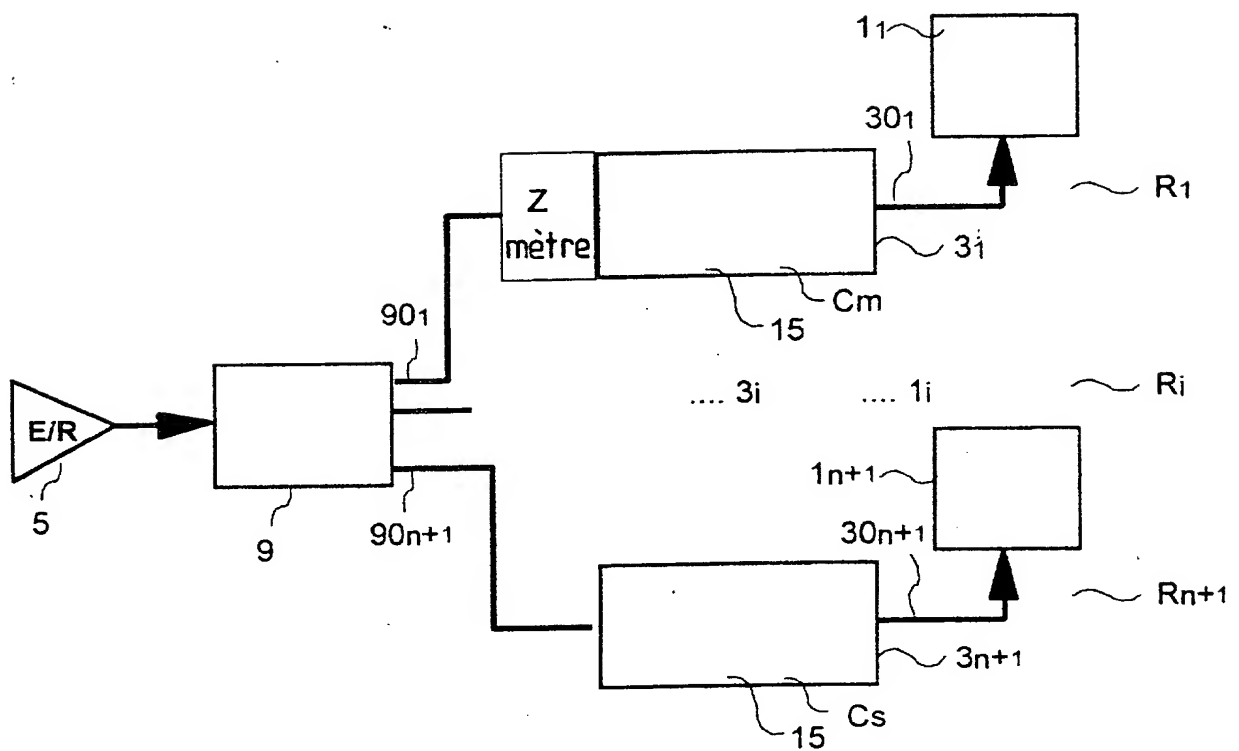
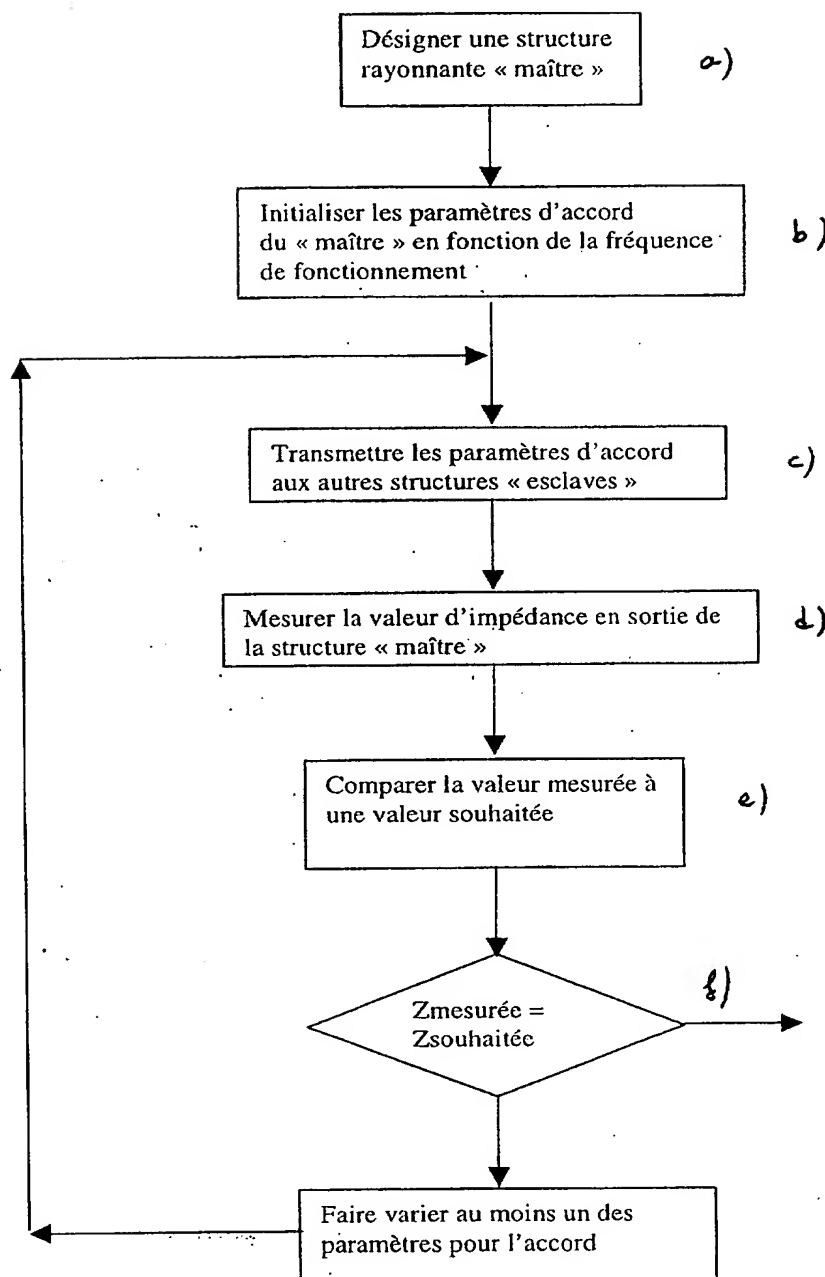


Figure 7

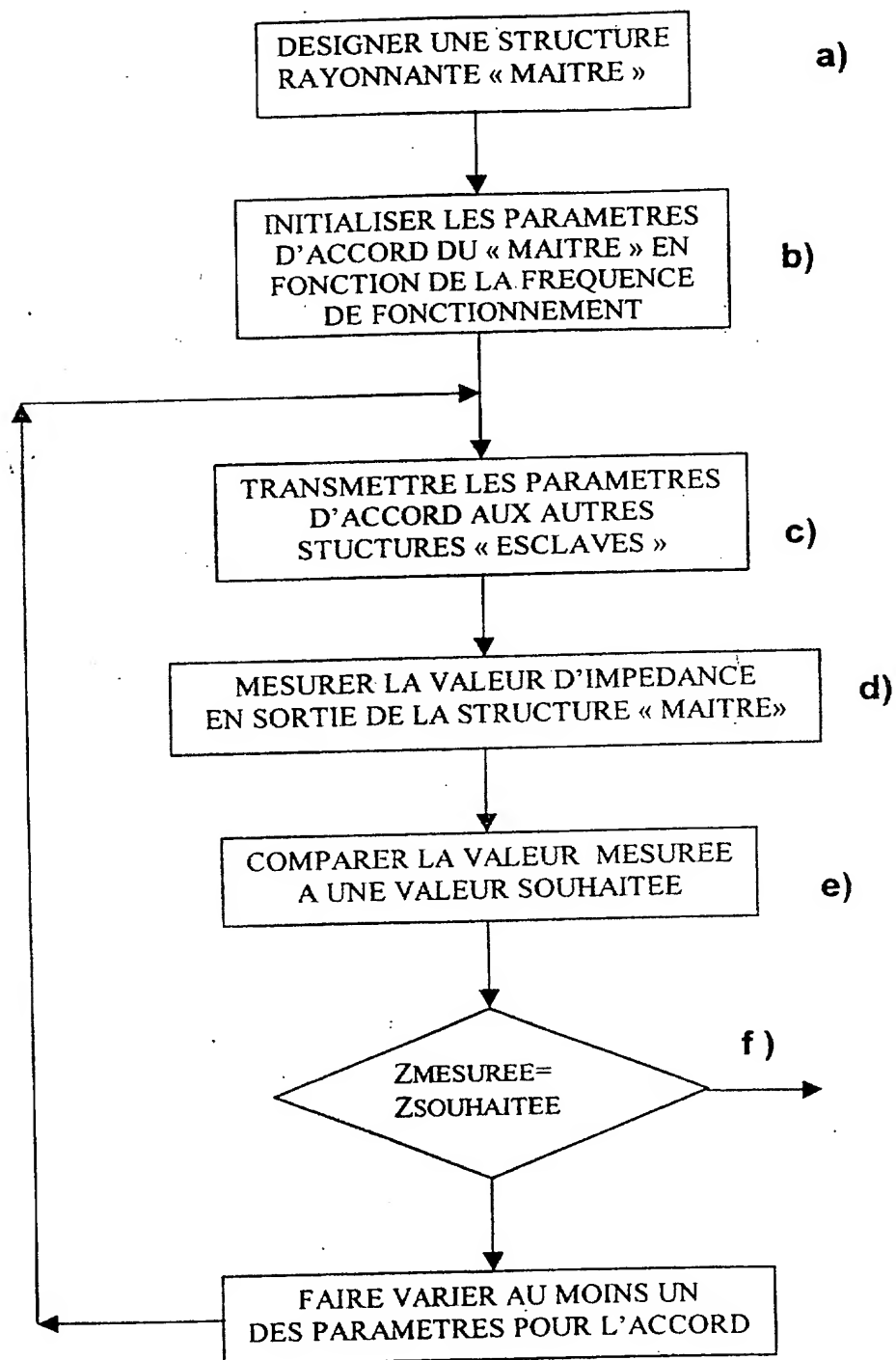


FIG.7

FIG.8

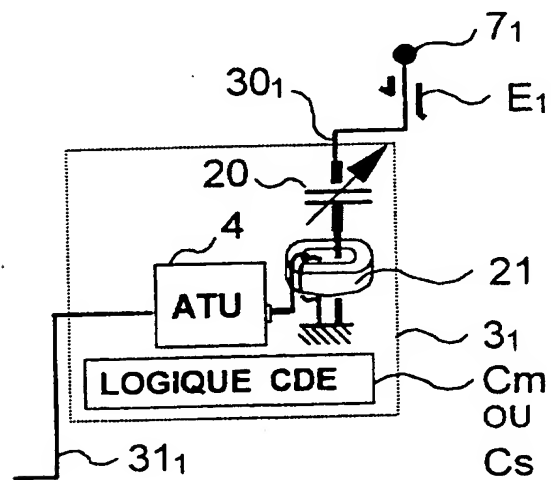
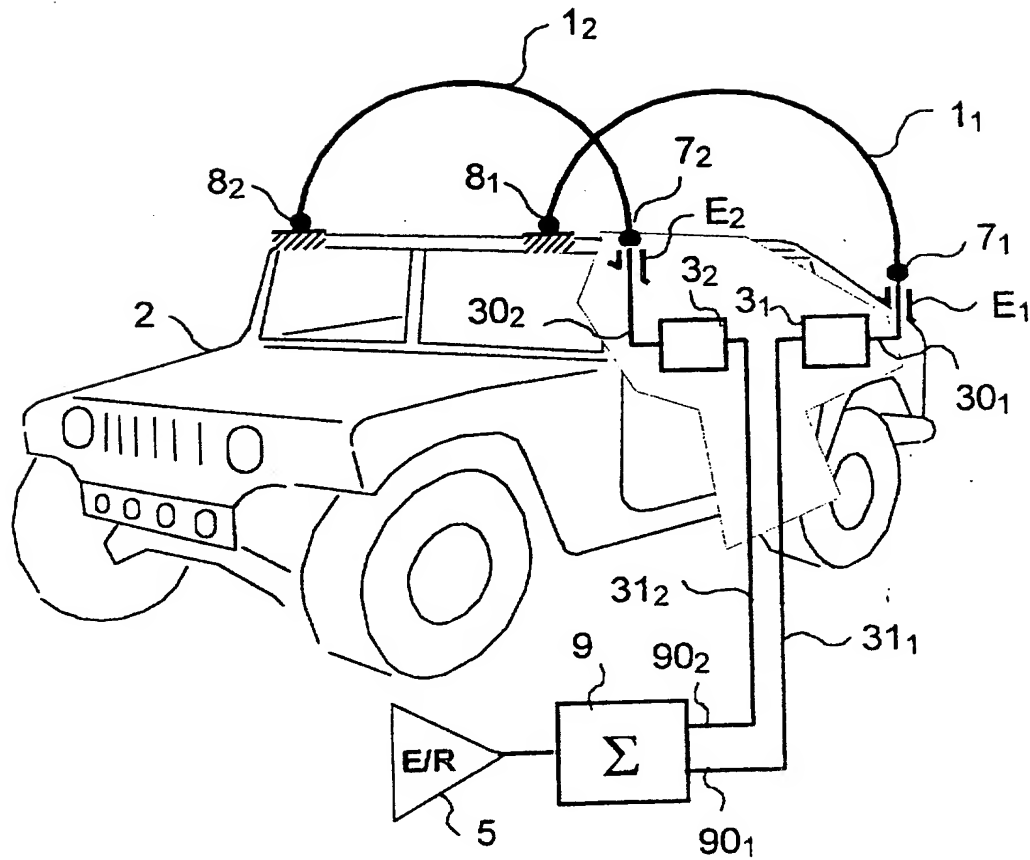


FIG.9

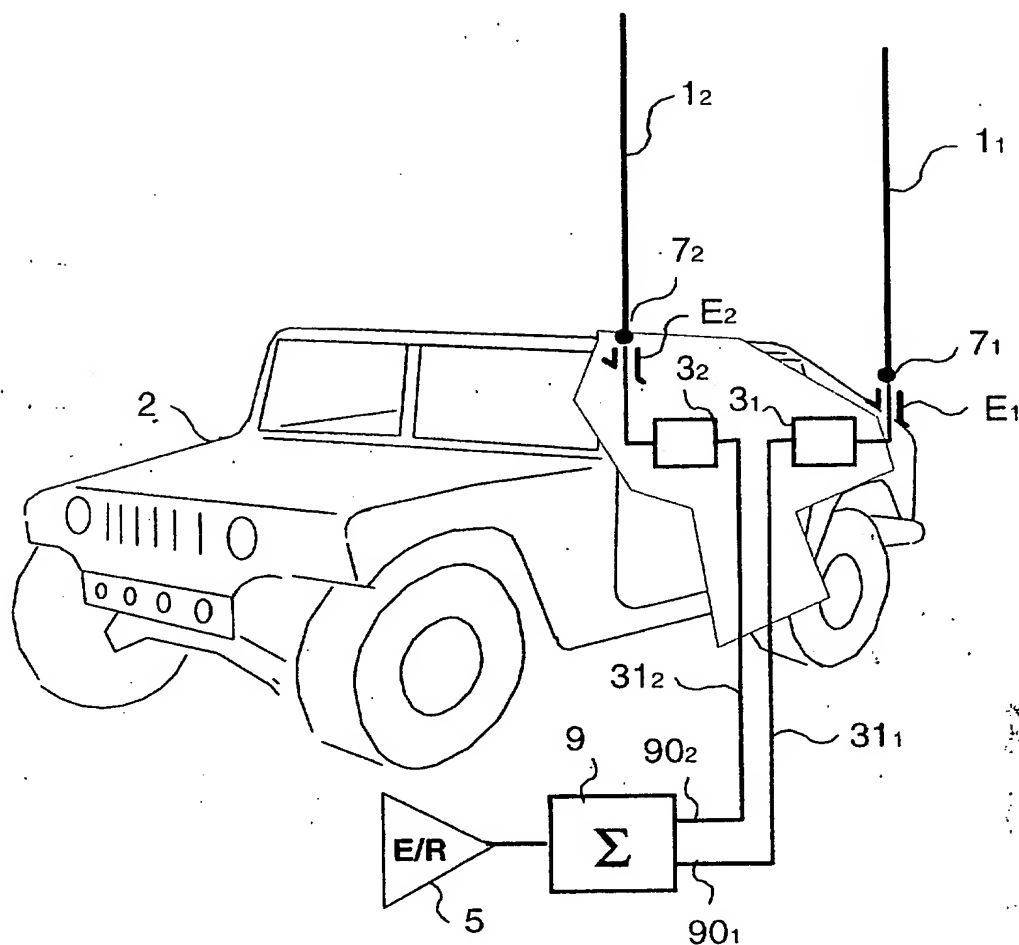
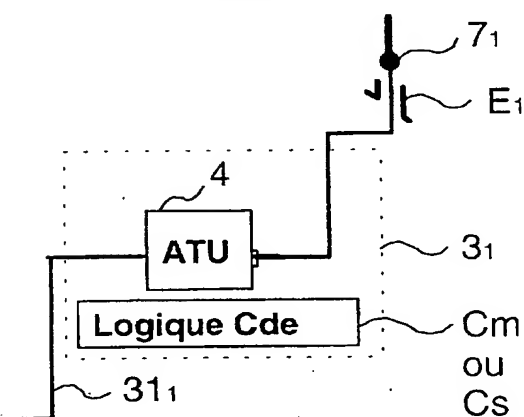
Figure 10**Figure 11**

FIG.10

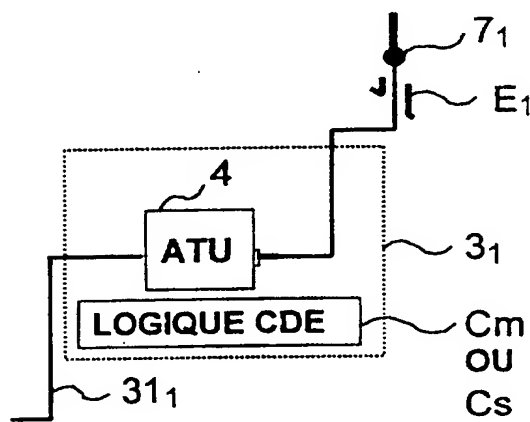
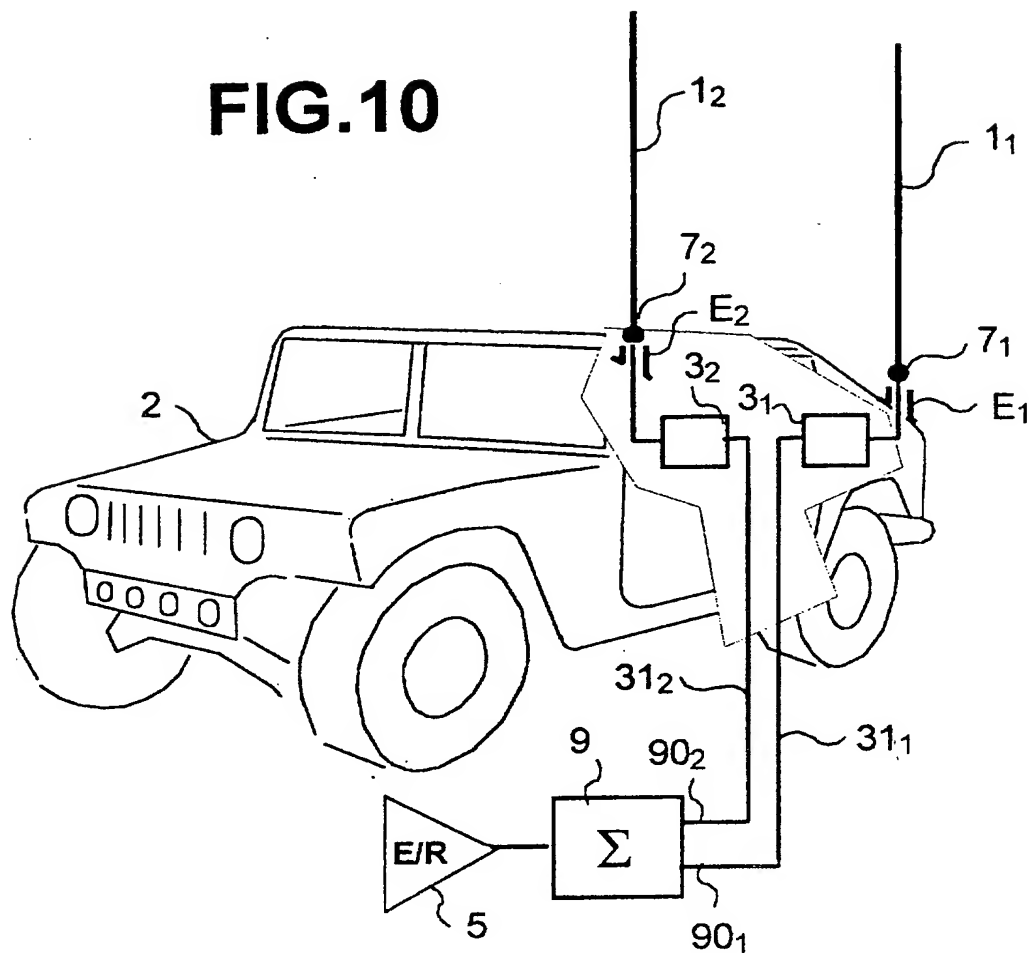
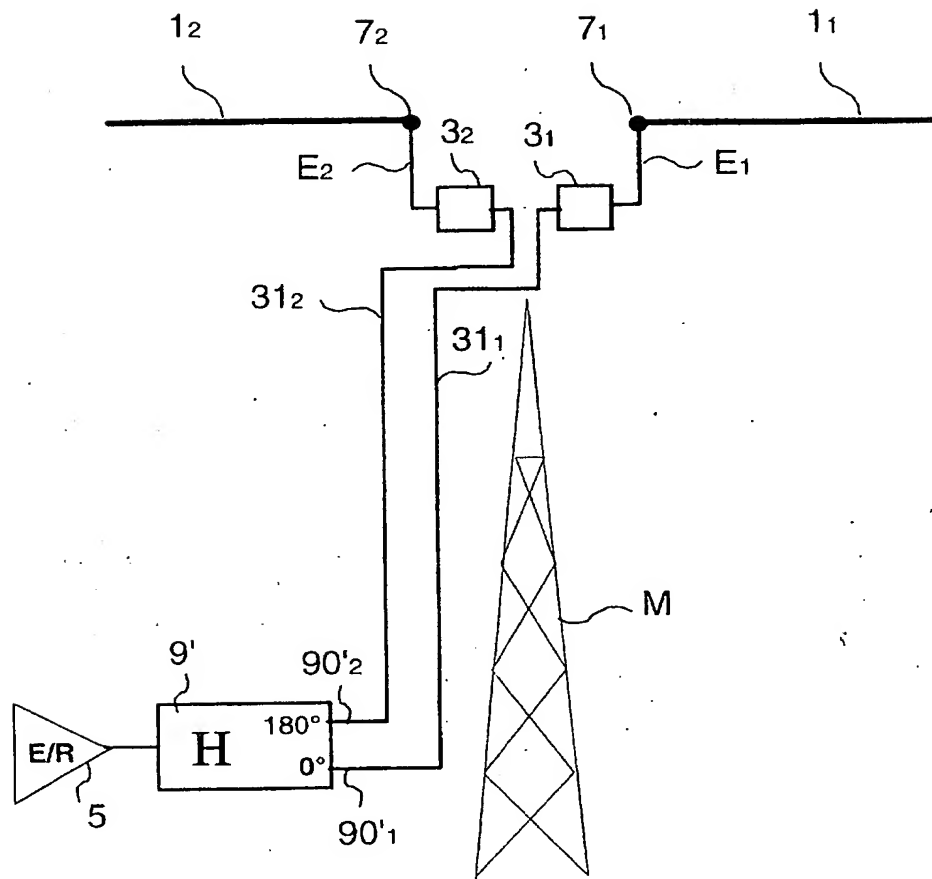


FIG.11

Figure 12

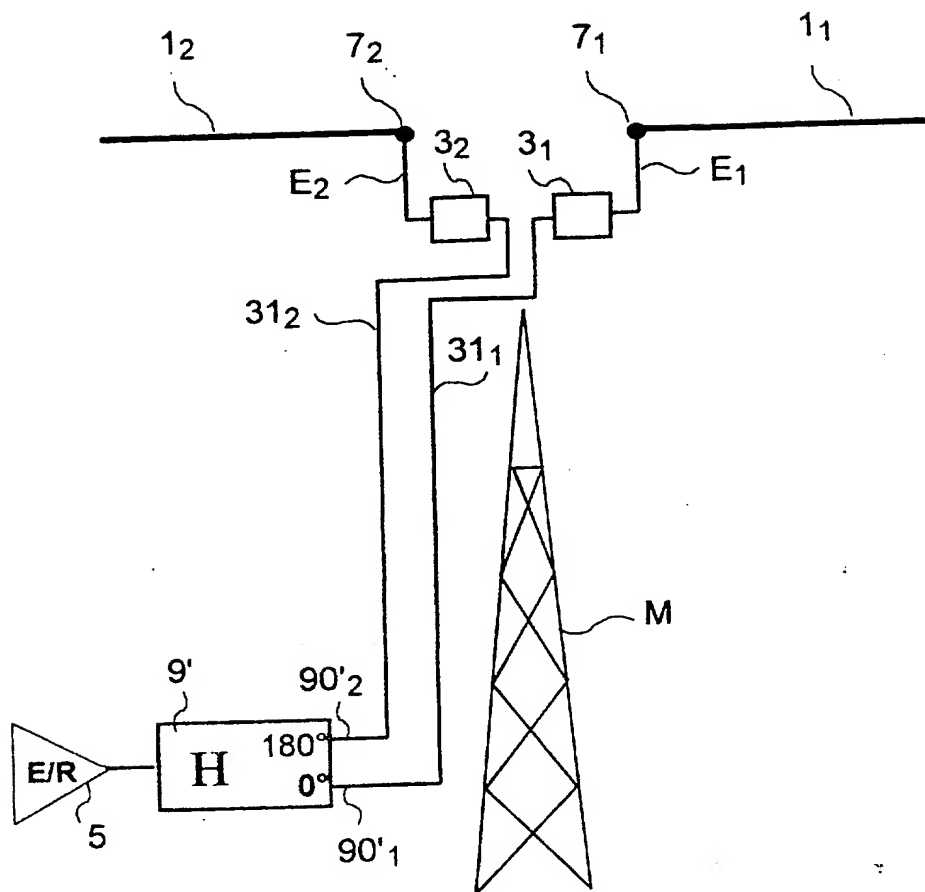


FIG.12

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 26CB99

Vos références pour ce dossier (facultatif)		62 561	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		01111738	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) SYSTEME ANTENNAIRE A RENDEMENT ELEVE ET A FORTE PUISSANCE			
LE(S) DEMANDEUR(S) : THALES			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		NGO BUI HUNG	
Prénoms		Frédéric	
Adresse	Rue	THALES INTELLECTUAL PROPERTY 13, avenue du Président Salvador Allende	
	Code postal et ville	94117	ARCUEIL Cedex
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		FRANCIS	
Prénoms		Michel	
Adresse	Rue	THALES INTELLECTUAL PROPERTY 13, avenue du Président Salvador Allende	
	Code postal et ville	94117	ARCUEIL Cedex
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			
1 SEP. 2001 Isabelle DUDUIT			

S/N 10/065,015

THIS PAGE BLANK (USPTO)